

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-244207
(P2002-244207A)

(43)公開日 平成14年8月30日 (2002.8.30)

(51)IntCl.⁷
G 0 3 B 21/00
G 0 2 F 1/13
H 0 4 N 9/31

識別記号
5 0 5

F I
G 0 3 B 21/00
G 0 2 F 1/13
H 0 4 N 9/31

テマコード*(参考)
E 2 H 0 8 8
5 0 5 5 C 0 6 0
C

審査請求 未請求 請求項の数16 OL (全 18 頁)

(21)出願番号 特願2001-45161(P2001-45161)
(22)出願日 平成13年2月21日 (2001.2.21)

(71)出願人 000004112
株式会社ニコン
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号
(72)発明者 大関 尚夫
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内
(72)発明者 新保 卓也
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内
(74)代理人 100084412
弁理士 永井 冬紀

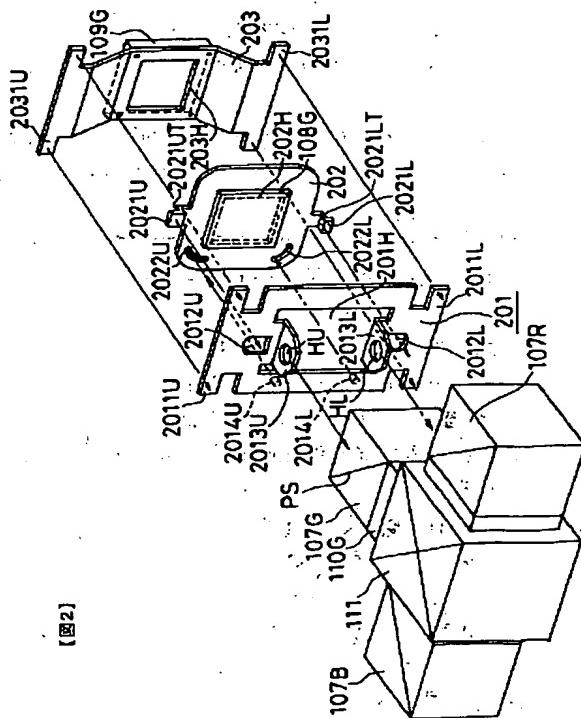
最終頁に続く

(54)【発明の名称】投射型表示装置、および投射型表示装置用光学ブロック

(57)【要約】

【課題】偏光ビームスプリッタに対して反射型ライトバルブを固着する。

【解決手段】第1一体化部材201は、直接取り付け部2013Uと2013Lとで偏光ビームスプリッタ107Gの光が通過しない上下面を挟み込むようにして、貫通穴(開口)HUおよびHLに接着剤をためて偏光ビームスプリッタ107Gと接着される。1/4波長位相板108Gが貼り付けられた1/4波長位相板一体化部材202は、保持部2021Uが第1一体化部材201の貫通穴部2012Uに、保持部2021Lが貫通穴部2012Lに、それぞれ挿入される。ライトバルブ109Gが取り付けられたライトバルブ一体化部材203は、半田付け取り付け部2031Uおよび2031Lの先端が、それぞれ第1一体化部材201の半田付け取り付け部2011Uおよび2011Lに半田付けされる。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 照明光を供給する光源と、
 画像信号に基づいて、前記光源から入射される光を変調して射出するライトバルブと、
 前記ライトバルブの像を投射する投射光学系と、
 前記ライトバルブが取り付けられるライトバルブ取り付け光学部材と、
 前記ライトバルブ取り付け光学部材の光を通過しない面に接着して取り付けられ、接着後の周囲温度変化によって生じる前記ライトバルブ取り付け光学部材に対する応力が点対称になるように前記ライトバルブ取り付け光学部材と前記ライトバルブとを固着する固着部材とを有することを特徴とする投射型表示装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の投射型表示装置において、
 前記固着部材には、前記ライトバルブ取り付け光学部材との接着部に点対称形状の開口が形成されていることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の投射型表示装置において、
 前記固着部材は、前記開口の中に充填された接着剤で前記ライトバルブ取り付け光学部材と接着されることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項 4】 請求項 2 に記載の投射型表示装置において、
 前記固着部材は、前記ライトバルブ取り付け光学部材に對面する面であって前記開口の周囲の全周に、接着剤が塗布される接着剤塗布部を含み、
 前記ライトバルブ取り付け光学部材と前記固着部材とは前記接着剤塗布部に塗布された接着剤を介して接着されることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項 5】 請求項 1 に記載の投射型表示装置において、
 前記光源から射出された照明光を特定の偏光成分に偏光分離して前記ライトバルブへ射出する偏光分離光学系と、
 前記ライトバルブを射出した光から特定の偏光成分を検光して前記投射光学系へ射出する検光光学系とをさらに有し、

前記偏光分離光学系と前記検光光学系と前記ライトバルブ取り付け光学部材とは、第 1 プリズムと、第 2 プリズムと、前記第 1 プリズムと前記第 2 プリズムとの間に配置されて入射光を偏光分離する偏光分離膜とにより構成される偏光ビームスプリッタを共通に含み、
 前記固着部材は、前記第 1 プリズムおよび前記第 2 プリズムの一方のプリズムの光を通過しない面に接着して取り付けられることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項 6】 請求項 1 に記載の投射型表示装置において、
 前記光源側からの光を色分解して前記ライトバルブ側に

射出する色分解光学系と、

複数のプリズムから構成され、前記ライトバルブ側からの光を色合成し、前記投射光学系側へ射出する色合成光学系とをさらに有し、
 前記ライトバルブおよび前記固着部材は、前記色合成光学系により色合成される各色ごとに配置され、
 前記固着部材はそれぞれ、前記色合成光学系を構成する複数のプリズムのいずれか 1 つのプリズムの光を通過しない面に接着して取り付けられることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項 7】 画像信号に基づいて、光源からの光を変調して射出するライトバルブが取り付けられるライトバルブ取り付け光学部材と、

前記ライトバルブ取り付け光学部材の光を通過しない面に接着して取り付けられ、接着後の周囲温度変化によって生じる前記ライトバルブ取り付け光学部材に対する応力が点対称になるように前記ライトバルブ取り付け光学部材と前記ライトバルブとを固着する固着部材とを有することを特徴とする投射型表示装置用光学ブロック。

【請求項 8】 請求項 7 に記載の投射型表示装置用光学ブロックにおいて、

前記固着部材には、前記ライトバルブ取り付け光学部材との接着部に点対称形状の開口が形成されていることを特徴とする投射型表示装置用光学ブロック。

【請求項 9】 請求項 8 に記載の投射型表示装置用光学ブロックにおいて、

前記固着部材は、前記開口の中に充填された接着剤で前記ライトバルブ取り付け光学部材と接着されることを特徴とする投射型表示装置用光学ブロック。

【請求項 10】 請求項 8 に記載の投射型表示装置用光学ブロックにおいて、

前記固着部材は、前記ライトバルブ取り付け光学部材に對面する面であって前記開口の周囲の全周に、接着剤が塗布される接着剤塗布部を含み、
 前記ライトバルブ取り付け光学部材と前記固着部材とは前記接着剤塗布部に塗布された接着剤を介して接着されることを特徴とする投射型表示装置用光学ブロック。

【請求項 11】 請求項 7 に記載の投射型表示装置用光学ブロックにおいて、

前記光源から射出された照明光を特定の偏光成分に偏光分離して前記ライトバルブへ射出する偏光分離光学系と、

前記ライトバルブを射出した光から特定の偏光成分を検光して前記投射光学系へ射出する検光光学系とをさらに有し、

前記偏光分離光学系と前記検光光学系と前記ライトバルブ取り付け光学部材とは、第 1 プリズムと、第 2 プリズムと、前記第 1 プリズムと前記第 2 プリズムとの間に配置されて入射光を偏光分離する偏光分離膜とにより構成される偏光ビームスプリッタを共通に含み、
 前記固着部材は、前記第 1 プリズムおよび前記第 2 プリズムの一方のプリズムの光を通過しない面に接着して取り付けられることを特徴とする投射型表示装置用光学ブロック。

(3)

3

前記固定部材は、前記第1プリズムおよび前記第2プリズムの一方のプリズムの光を通過しない面に接着して取り付けられることを特徴とする投射型表示装置用光学ブロック。

【請求項12】請求項7に記載の投射型表示装置用光学ブロックにおいて、

前記光源側からの光を色分解して前記ライトバルブ側に射出する色分解光学系と、

複数のプリズムから構成され、前記ライトバルブ側からの光を色合成する色合成光学系とをさらに有し、

前記ライトバルブおよび前記固定部材は、前記色合成光学系により色合成される各色ごとに配置され、

前記固定部材はそれぞれ、前記色合成光学系を構成する複数のプリズムのいずれか1つのプリズムの光を通過しない面に接着して取り付けられることを特徴とする投射型表示装置用光学ブロック。

【請求項13】照明光を供給する光源と、

画像信号に基づいて、前記光源から入射される光を変調して射出するライトバルブと、

前記ライトバルブの像を投射する投射光学系と、

前記ライトバルブが取り付けられるライトバルブ取り付け光学部材と、

前記ライトバルブ取り付け光学部材の光を通過しない面に接着して取り付けられ、前記ライトバルブ取り付け光学部材と前記ライトバルブとを固定する固定部材とを有し、

前記固定部材は、前記ライトバルブ取り付け光学部材との接着部に開口が形成され、

前記ライトバルブ取り付け光学部材と前記固定部材とは、前記開口に充填された接着剤を介して、接着されていることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項14】照明光を供給する光源と、

画像信号に基づいて、前記光源から入射される光を変調して射出するライトバルブと、

前記ライトバルブの像を投射する投射光学系と、

前記ライトバルブが取り付けられるライトバルブ取り付け光学部材と、

前記ライトバルブ取り付け光学部材の光を通過しない面に接着して取り付けられ、前記ライトバルブ取り付け光学部材と前記ライトバルブとを固定する固定部材とを有し、

前記固定部材は、前記ライトバルブ取り付け光学部材に対面する面であって、前記ライトバルブ取り付け光学部材との接着部に形成された開口の周囲の全周に接着剤が塗布される接着剤塗布部を含み、

前記ライトバルブ取り付け光学部材と前記固定部材とは、前記接着剤塗布部に塗布された接着剤を介して、接着されていることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項15】画像信号に基づいて、光源からの光を変調して射出するライトバルブが取り付けられるライトバ

4

ルブ取り付け光学部材と、

前記ライトバルブ取り付け光学部材の光を通過しない面に接着して取り付けられ、前記ライトバルブ取り付け光学部材と前記ライトバルブとを固定する固定部材とを有し、

前記固定部材は、前記ライトバルブ取り付け光学部材との接着部に開口が形成され、

前記ライトバルブ取り付け光学部材と前記固定部材とは、前記開口に充填された接着剤を介して、接着されていることを特徴とする投射型表示装置用光学ブロック。

【請求項16】画像信号に基づいて、光源からの光を変調して射出するライトバルブが取り付けられるライトバルブ取り付け光学部材と、

前記ライトバルブ取り付け光学部材の光を通過しない面に接着して取り付けられ、前記ライトバルブ取り付け光学部材と前記ライトバルブとを固定する固定部材とを有し、

前記固定部材は、前記ライトバルブ取り付け光学部材に対面する面であって、前記ライトバルブ取り付け光学部材との接着部に形成された開口の周囲の全周に接着剤が塗布される接着剤塗布部を含み、

前記ライトバルブ取り付け光学部材と前記固定部材とは、前記接着剤塗布部に塗布された接着剤を介して、接着されていることを特徴とする投射型表示装置用光学ブロック。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、投射型表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】反射型ライトバルブを用いた投射型表示装置が知られている。この投射型表示装置では、偏光ビームスプリッタを出射した光が直接、もしくはプリズムを介してライトバルブに入射される。ライトバルブで反射射出された光は、入射光と反対方向に進んで再び偏光ビームスプリッタへ導かれる。

【0003】上述した装置では、ライトバルブへ光を出射する光学部材とライトバルブとが直接固定される。従来の装置は、たとえば、光学部材と第1の金属部材とが接着されるとともに、反射型ライトバルブと第2の金属部材とが接着される。そして、これら第1の金属部材および第2の金属部材が半田付けされることにより、光学部材と反射型ライトバルブとが一体化されていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】光学部材と反射型ライトバルブとの位置関係がずれると、いわゆる画素ずれが生じて投射画像の画質が低下する。そこで、前述の光学部材と第1の金属部材とを接着するために、硬化後により硬くなる接着剤を用いると、光学部材と接着剤との熱膨張係数の違いによって接着部に不要な力が発生する。

(4)

5

この結果、接着部が離脱したり、光学部材の接着部が破損するおそれがあった。

【0005】本発明の目的は、接着剤の熱膨張収縮が原因で、ライトバルブを固着する固着部材とライトバルブ取り付け光学部材との間の接着部が剥離することや、ライトバルブ取り付け光学部材が破損することを防止する投射型表示装置、およびその光学ブロックを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】一実施の形態を示す図1、図2、図3、図4、図5に対応づけて本発明を説明する。

(1) 請求項1に記載の発明による投射型表示装置は、照明光を供給する光源101と、画像信号に基づいて、光源101から入射される光を変調して射出するライトバルブ109G(109R)(109B)と、ライトバルブ109G(109R)(109B)の像を投射する投射光学系112と、ライトバルブ109G(109R)(109B)が取り付けられるライトバルブ取り付け光学部材107G(107R)(107B)と、ライトバルブ取り付け光学部材107G(107R)(107B)の光を通過しない面に接着して取り付けられ、接着後の周囲温度変化によって生じるライトバルブ取り付け光学部材107G(107R)(107B)に対する応力が点対称になるようにライトバルブ取り付け光学部材107G(107R)(107B)とライトバルブ109G(109R)(109B)とを固着する固着部材201とを有することにより、上述した目的を達成する。

(2) 請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の投射型表示装置において、固着部材201には、ライトバルブ取り付け光学部材107G(107R)(107B)との接着部に点対称形状の開口HU、HLが形成されていることを特徴とする。

(3) 請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の投射型表示装置において、固着部材201は、開口HU、HLの中に充填された接着剤でライトバルブ取り付け光学部材107G(107R)(107B)と接着されることを特徴とする。

(4) 請求項4に記載の発明は、請求項2に記載の投射型表示装置において、固着部材201は、ライトバルブ取り付け光学部材107G(107R)(107B)に対面する面であって開口HU、HLの周囲の全周に、接着剤が塗布される接着剤塗布部を含み、ライトバルブ取り付け光学部材107G(107R)(107B)と固着部材201とは接着剤塗布部に塗布された接着剤を介して接着されることを特徴とする。

(5) 請求項5に記載の発明は、請求項1に記載の投射型表示装置において、光源101から射出された照明光を特定の偏光成分に偏光分離してライトバルブ109G(109R)(109B)へ射出する偏光分離光学系と、ラ

6

イトバルブ109G(109R)(109B)を射出した光から特定の偏光成分を検光して投射光学系112へ射出する検光光学系とをさらに有し、偏光分離光学系と検光光学系とライトバルブ取り付け光学部材とは、第1プリズム107GAと、第2プリズム107GBと、第1プリズム107GAと第2プリズム107GBとの間に配置されて入射光を偏光分離する偏光分離膜PSとにより構成される偏光ビームスプリッタ107Gを共通に含み、固着部材201は、第1プリズム107GAおよび第2プリズム107GBの一方のプリズムの光を通過しない面に接着して取り付けられることを特徴とする。

(6) 請求項6に記載の発明は、請求項1に記載の投射型表示装置において、光源301側からの光を色分解してライトバルブ307B(307R)(307G)側に射出する色分解光学系303、304、305と、複数のプリズムから構成され、ライトバルブ307B(307R)(307G)側からの光を色合成し、投射光学系308側へ射出する色合成光学系303、304、305とをさらに有し、ライトバルブ307B(307R)(307G)および固着部材201は、色合成光学系303、304、305により色合成される各色ごとに配置され、固着部材201はそれぞれ、色合成光学系303、304、305を構成する複数のプリズムのいずれか1つのプリズムの光を通過しない面に接着して取り付けられることを特徴とする。

(7) 請求項7に記載の発明による投射型表示装置用光学ブロックは、画像信号に基づいて、光源101からの光を変調して射出するライトバルブ109G(109R)(109B)が取り付けられるライトバルブ取り付け光学部材107G(107R)(107B)と、ライトバルブ取り付け光学部材107G(107R)(107B)の光を通過しない面に接着して取り付けられ、接着後の周囲温度変化によって生じるライトバルブ取り付け光学部材107G(107R)(107B)に対する応力が点対称になるようにライトバルブ取り付け光学部材107G(107R)(107B)とライトバルブ109G(109R)(109B)とを固着する固着部材201とを有することにより、上述した目的を達成する。

(8) 請求項8に記載の発明は、請求項7に記載の投射型表示装置用光学ブロックにおいて、固着部材201には、ライトバルブ取り付け光学部材107G(107R)(107B)との接着部に点対称形状の開口HU、HLが形成されていることを特徴とする。

(9) 請求項9に記載の発明は、請求項8に記載の投射型表示装置用光学ブロックにおいて、固着部材201は、開口HU、HLの中に充填された接着剤でライトバルブ取り付け光学部材107G(107R)(107B)と接着されることを特徴とする。

(10) 請求項10に記載の発明は、請求項8に記載の投射型表示装置用光学ブロックにおいて、固着部材201

(5)

7

1は、ライトバルブ取り付け光学部材107G(107R)(107B)に対面する面であって開口HU, HLの周囲の全周に、接着剤が塗布される接着剤塗布部を含み、ライトバルブ取り付け光学部材107G(107R)(107B)と接着部材201とは接着剤塗布部に塗布された接着剤を介して接着されることを特徴とする。

(1.1) 請求項11に記載の発明は、請求項7に記載の投射型表示装置用光学ブロックにおいて、光源101から射出された照明光を特定の偏光成分に偏光分離してライトバルブ109G(109R)(109B)へ射出する偏光分離光学系と、ライトバルブ109G(109R)(109B)を射出した光から特定の偏光成分を検光して投射光学系112へ射出する検光光学系とをさらに有し、偏光分離光学系と検光光学系とライトバルブ取り付け光学部材とは、第1プリズム107GAと、第2プリズム107GBと、第1プリズム107GAと第2プリズム107GBとの間に配置され入射光を偏光分離する偏光分離膜PSとにより構成される偏光ビームスプリッタ107Gを共通に含み、接着部材201は、第1プリズム107GAおよび第2プリズム107GBの一方のプリズムの光を通過しない面に接着して取り付けられることを特徴とする。

(1.2) 請求項12に記載の発明は、請求項7に記載の投射型表示装置用光学ブロックにおいて、光源301側からの光を色分解してライトバルブ307B(307R)(307G)側に射出する色分解光学系303、304、305と、複数のプリズムから構成され、ライトバルブ307B(307R)(307G)側からの光を色合成する色合成光学系303、304、305とをさらに有し、ライトバルブ307B(307R)(307G)および接着部材201は、色合成光学系303、304、305により色合成される各色ごとに配置され、接着部材201はそれぞれ、色合成光学系303、304、305を構成する複数のプリズムのいずれか1つのプリズムの光を通過しない面に接着して取り付けられることを特徴とする。

(1.3) 請求項13に記載の発明による投射型表示装置は、照明光を供給する光源101と、画像信号に基づいて、光源101から入射される光を変調して射出するライトバルブ109G(109R)(109B)と、ライトバルブ109G(109R)(109B)の像を投射する投射光学系112と、ライトバルブ109G(109R)(109B)が取り付けられるライトバルブ取り付け光学部材107G(107R)(107B)と、ライトバルブ取り付け光学部材107G(107R)(107B)の光を通過しない面に接着して取り付けられ、ライトバルブ取り付け光学部材107G(107R)(107B)とライトバルブ109G(109R)(109B)とを接着する接着部材201とを有し、接着部材201は、ライトバルブ取り付け光学部材107G(107R)(107B)との接着部

に開口HU, HLが形成され、ライトバルブ取り付け光学部材107G(107R)(107B)と接着部材201とは、開口HU, HLに充填された接着剤を介して、接着されていることにより、上述した目的を達成する。

(1.4) 請求項14に記載の発明による投射型表示装置は、照明光を供給する光源101と、画像信号に基づいて、光源101から入射される光を変調して射出するライトバルブ109G(109R)(109B)と、ライトバルブ109G(109R)(109B)の像を投射する投射光学系112と、ライトバルブ109G(109R)(109B)が取り付けられるライトバルブ取り付け光学部材107G(107R)(107B)と、ライトバルブ取り付け光学部材107G(107R)(107B)の光を通過しない面に接着して取り付けられ、ライトバルブ取り付け光学部材107G(107R)(107B)とライトバルブ109G(109R)(109B)とを接着する接着部材201とを有し、接着部材201は、ライトバルブ取り付け光学部材107G(107R)(107B)とライトバルブ109G(109R)(109B)との接着部に形成された開口HU, HLの周囲の全周に接着剤が塗布される接着剤塗布部を含み、ライトバルブ取り付け光学部材107G(107R)(107B)と接着部材201とは、接着剤塗布部に塗布された接着剤を介して、接着されていることにより、上述した目的を達成する。

(1.5) 請求項15に記載の発明による投射型表示装置用光学ブロックは、画像信号に基づいて、光源101からの光を変調して射出するライトバルブ109G(109R)(109B)が取り付けられるライトバルブ取り付け光学部材107G(107R)(107B)と、ライトバルブ取り付け光学部材107G(107R)(107B)の光を通過しない面に接着して取り付けられ、ライトバルブ取り付け光学部材107G(107R)(107B)とライトバルブ109G(109R)(109B)とを接着する接着部材201とを有し、接着部材201は、ライトバルブ取り付け光学部材107G(107R)(107B)との接着部に開口HU, HLが形成され、ライトバルブ取り付け光学部材107G(107R)(107B)と接着部材201とは、開口HU, HLに充填された接着剤を介して、接着されていることにより、上述した目的を達成する。

(1.6) 請求項16に記載の発明による投射型表示装置用光学ブロックは、画像信号に基づいて、光源101からの光を変調して射出するライトバルブ109G(109R)(109B)が取り付けられるライトバルブ取り付け光学部材107G(107R)(107B)と、ライトバルブ取り付け光学部材107G(107R)(107B)の光を通過しない面に接着して取り付けられ、ライトバルブ取り付け光学部材107G(107R)(107B)とライトバルブ109G(109R)(109B)とを接着する接着部材201とを有し、接着部材201は、ライトバルブ取り付け光学部材107G(107R)(107B)との接着部

(6)

9

固定部材201とを有し、固定部材201は、ライトバルブ取り付け光学部材107G(107R)(107B)に対面する面であって、ライトバルブ取り付け光学部材107G(107R)(107B)との接着部に形成された開口HU、HLの周囲の全周に接着剤が塗布される接着剤塗布部を含み、ライトバルブ取り付け光学部材107G(107R)(107B)と固定部材201とは、接着剤塗布部に塗布された接着剤を介して、接着されていることにより、上述した目的を達成する。

【0007】なお、上記課題を解決するための手段の項では、本発明をわかりやすく説明するために実施の形態の図と対応づけたが、これにより本発明が実施の形態に限定されるものではない。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

第一の実施の形態

図1は、本発明の第一の実施の形態による投射型表示装置の基本構成図である。図1において、投射型表示装置は、光源101と、クロスダイクロイックミラー102と、折り曲げミラー103および104と、ダイクロイックミラー105と、R光用フィールドレンズ106Rと、G光用フィールドレンズ106Gと、B光用フィールドレンズ106Bと、R光用偏光ビームスプリッタ107Rと、G光用偏光ビームスプリッタ107Gと、B光用偏光ビームスプリッタ107Bと、1/4波長位相板108Rと、1/4波長位相板108Gと、1/4波長位相板108Bと、R光用反射型ライトバルブ109Rと、G光用反射型ライトバルブ109Gと、B光用反射型ライトバルブ109Bと、光路長補正部材110R、110Gおよび110Bと、クロスダイクロイックプリズム111と、投射レンズ112とを有する。

【0009】光源101は、ランプ101aならびに放物面形状の凹面鏡101bから構成される。光源101から射出された略平行光束の光源光は、クロスダイクロイックミラー102に入射される。クロスダイクロイックミラー102は、ダイクロイックミラー102Bと、ダイクロイックミラー102RGとで構成される。ダイクロイックミラー102Bは、B(青)光反射特性を有する。一方、ダイクロイックミラー102RGは、R(赤)光ならびにG(緑)光反射特性を有する。クロスダイクロイックミラー102は、入射された光源光を、入射光軸に垂直で互いに反対方向に進行するB光と、R光およびG光の混合光とに色分解する。

【0010】色分解されたB光は、折り曲げミラー103にて反射され、B光用フィールドレンズ106Bを経てB光用偏光ビームスプリッタ107Bに入射される。

10

R光およびG光の混合光は、折り曲げミラー104にて反射され、ダイクロイックミラー105に入射される。ダイクロイックミラー105は、光軸に対して45度をなすように配置され、G光を反射するとともにR光を透過する特性を有する。ダイクロイックミラー105は、入射された混合光を、入射光軸に対して直交する方向に進むG光と、入射光軸と同じ方向に進むR光とに色分解する。このように、クロスダイクロイックミラー102およびダイクロイックミラー105は、光源光をR光、G光、ならびにB光からなる光の3原色に色分解する色分解光学系を構成する。

【0011】色分解されたR光は、R光用フィールドレンズ106Rを経てR光用偏光ビームスプリッタ107Rに入射される。また、色分解されたG光は、G光用フィールドレンズ106Gを経てG光用偏光ビームスプリッタ107Gに入射される。各色光用の偏光ビームスプリッタにそれぞれ入射された各色光は、偏光分離部を反射して偏光ビームスプリッタを射出するS偏光と、偏光分離部を透過して偏光ビームスプリッタを射出するP偏光とに偏光分離される。第一の実施の形態では、S偏光をライトバルブに向けて射出する照明光として使用し、P偏光を不要光として廃棄する構成とする。

【0012】R光用偏光ビームスプリッタ107Rを射出したR色のS偏光は、1/4波長位相板108Rを経て反射型ライトバルブ109Rに入射される。G光用偏光ビームスプリッタ107Gを射出したG色のS偏光は、1/4波長位相板108Gを経て反射型ライトバルブ109Gに入射される。B光用偏光ビームスプリッタ107Bを射出したB色のS偏光は、1/4波長位相板108Bを経て反射型ライトバルブ109Bに入射される。

【0013】ここで、反射型ライトバルブ109R、109Gおよび109Bについて説明する。反射型ライトバルブは、電気書き込み式反射型ライトバルブである。すなわち、シリコン基板上にTFT等の非線形スイッチング素子が複数の画素にそれぞれ対応するよう設けられ、これらTFTの画素を構成する液晶層に対して画像信号に応じて選択的に電圧が印加される。電圧が印加された液晶層は、液晶分子の配列が変わり、当該液晶層が位相板の役目を果たすようになる。したがって、反射型ライトバルブに入射された偏光光を当該液晶層を経由して反射層に導き、反射層で反射して反射型ライトバルブから射出させることにより、入射された偏光と振動方向が異なる偏光が変調光として射出される。一方、反射型ライトバルブの非選択の画素に対応する部分、すなわち、電圧が印加されないTFTに入射された偏光は、液晶分子の初期の配向の捻れ構造に従って進行して反射層にて反射される。この反射光は再び捻れ構造に従って逆に進行することにより、入射された偏光と振動方向が同じ偏光として射出される。このように、反射型ライトバル

(7)

11

ブの反射射出光は、変調光であるP偏光と、非変調光であるS偏光とからなる混合光である。

【0014】R色光用のライトバルブ109Rを反射射出したR色光は、再度 $1/4$ 波長位相板108Rを経て偏光ビームスプリッタ107Rに入射され、偏光分離部を透過するP偏光の変調光と、偏光分離部を反射するS偏光の非変調光とに偏光分離される。偏光ビームスプリッタ107Rで反射される非変調光は、光源101方向に進行して廃棄される。同様に、G色光用のライトバルブ109Gを反射射出したG色光は、再度 $1/4$ 波長位相板108Gを経て偏光ビームスプリッタ107Gに入射され、偏光分離部を透過するP偏光の変調光と、偏光分離部を反射するS偏光の非変調光とに偏光分離される。また、B色光用のライトバルブ109Bを反射射出したB色光は、再度 $1/4$ 波長位相板108Bを経て偏光ビームスプリッタ107Bに入射され、偏光分離部を透過するP偏光の変調光と、偏光分離部を反射するS偏光の非変調光とに偏光分離される。これにより、各色の非変調光が光源101方向に進行して廃棄される。

【0015】 $1/4$ 波長位相板108R、 $1/4$ 波長位相板108G、および $1/4$ 波長位相板108Bについて説明する。 $1/4$ 波長位相板は、偏光ビームスプリッタの偏光分離特性に合わせて、偏光の振動方向を最適な方向に変換する。そのため、黒色が白っぽく浮き上がるこ

とがない。すなわち、コントラストが向上する。

【0016】 $1/4$ 波長位相板は、反射型ライトバルブから反射射出される反射S偏光(非変調光)が偏光ビームスプリッタの偏光分離部で全て反射されるように、当該 $1/4$ 波長位相板を光軸の回りに回転させてその位置が調整される。実際の調整は、黒い画像を投射する画像信号を反射型ライトバルブに与え(スイッチング素子を全画素に対応して非選択状態にする)、投射画像の黒色が1番沈む状態、すなわち、投射像のコントラストが1番高くとれるように $1/4$ 波長位相板を回転させる。投射像のコントラストが最良になると、反射型ライトバルブから反射射出される反射S偏光の振動方向が偏光ビームスプリッタの偏光分離部に最適な方向となる。

【0017】なお、上記の説明では、反射型ライトバルブと偏光ビームスプリッタとの間に $1/4$ 波長位相板を配置する構成とした。この構成は、使用する反射型ライトバルブが理想的なミラーとみなせる場合、あるいは、ライトバルブの液晶層中の液晶分子のプレチルト分の補正が $1/4$ 波長位相板の回転によって補正できる場合に適用できるものである。ライトバルブに使用される液晶によっては、 $1/4$ 波長位相板を用いて投射像のコントラストを最適に調整することができない場合もある。その場合には、 $1/4$ 波長位相板の代わりに $1/4$ 波長と異なる波長位相板を使用し、当該波長位相板を光軸の回りに回転させてコントラストが最高になるように調整して固定すればよい。

12

【0018】R色光用の偏光ビームスプリッタ107Rを透過したP偏光(変調光)、すなわち、検光光は、R色光用の偏光ビームスプリッタ107Rの射出面とクロスダイクロイックプリズム111間に配置された光路長補正部材110Rを経てクロスダイクロイックプリズム111に入射される。G色光用の偏光ビームスプリッタ107Gを透過したP偏光(変調光)、すなわち、検光光は、G色光用の偏光ビームスプリッタ107Gの射出面とクロスダイクロイックプリズム111間に配置された光路長補正部材110Gを経てクロスダイクロイックプリズム111に入射される。また、B色光用の偏光ビームスプリッタ107Bを透過したP偏光(変調光)、すなわち、検光光は、B色光用の偏光ビームスプリッタ107Bの射出面とクロスダイクロイックプリズム111間に配置された光路長補正部材110Bを経てクロスダイクロイックプリズム111に入射される。

【0019】光路長補正部材110R、光路長補正部材110G、および光路長補正部材110Bは、各色光用ライトバルブから投射レンズ112までの光路長を同じにするとともに、クロスダイクロイックプリズム111と各色光用偏光ビームスプリッタとを一体化する役目を担う。

【0020】クロスダイクロイックプリズム111は、その内部に、R光反射ダイクロイック膜111Rと、B光反射ダイクロイック膜111Bとが互いに直交するよう配置された複合プリズム部材である。クロスダイクロイックプリズム111に入射したR色の検光光は、R光反射ダイクロイック膜111Rによって投射レンズ112側に反射される。また、クロスダイクロイックプリズム111に入射したB色の検光光は、B光反射ダイクロイック膜111Bによって投射レンズ112側に反射される。さらに、クロスダイクロイックプリズム111に入射したG色の検光光は、両ダイクロイック膜111R、111Bを透過して投射レンズ112側へ進む。これにより、R色、G色およびB色の検光光は、クロスダイクロイックプリズム111の同一面から色合成された光として射出される。色合成光は、投射レンズ112に入射され、不図示のスクリーン上にフルカラー像が投射される。このように、クロスダイクロイックプリズム111が色合成光学系を構成する。

【0021】投射レンズ112について説明する。投射レンズ112は、その内部に、不図示の開口絞りと前群レンズおよび後群レンズとを有する。前群レンズは、開口絞りよりクロスダイクロイックプリズム111側(図1において右側)に配設される。投射レンズ112は、前群レンズの焦点距離の位置に開口絞りが配設され、いわゆる前側にテレセントリックな構成を有する。投射レンズ112の開口絞りの中央部を通る光線として主光線を定義し、この主光線を投射レンズ112を逆行して辿ると、主光線は以下のように進む。投射レンズ112→クロ

(8)

13

スダイクロイックプリズム111、各色偏光ビームスプリッタ107R、107G、107B→各色1/4波長位相板108R、108G、108B→各色ライトバルブ109R、109G、109B→各色1/4波長位相板108R、108G、108B、→各色偏光ビームスプリッタ107R、107G、107B、各色フィールドレンズ106R、106G、106Bである。以上の光路においては光軸に平行となり、光軸に対してテレセントリックな構成となっている。

【0022】各色フィールドレンズ106R、106G、106Bによってそれぞれ折り曲げられた各色の主光線は、色分解光学系102、105を進行して光源101のランプ101aに集光される。このように、フィールドレンズ106R、106G、106Bは、当該フィールドレンズと投射レンズ12との間の光路の主光線のテレセントリック性を担保する。したがって、偏光ビームスプリッタの偏光分離特性、1/4波長位相板の位相分離特性、ライトバルブの変調層の変調特性、およびクロスダイクロイックプリズム中のダイクロイック膜の光学特性は、それぞれ入射光線の入射角度に依存した特性変化を有するにも関わらず、主光線に関しては全て光軸に平行にされているので、投射像におけるコントラストの低減、カラーシェーディングの発生が抑えられている。

【0023】本発明は、以上説明した図1の構成の投射型表示装置において、各色光用の反射型ライトバルブ、1/4波長位相板、ならびに偏光ビームスプリッタなどの光学部材の一体化について特徴を有する。図2は、図1の投射型表示装置の偏光ビームスプリッタ、1/4波長位相板ならびにライトバルブの取り付けを説明する分解構成図である。図2において、図1と同一部材には同一符号を記す。ここで、クロスダイクロイックプリズム111に固着される偏光ビームスプリッタには、G光用偏光ビームスプリッタ107G、R光用偏光ビームスプリッタ107R、およびB光用偏光ビームスプリッタ107Bの3つがある。各偏光ビームスプリッタには、それぞれ各色用1/4波長位相板、各色用反射型ライトバルブが取り付けられるが、その取り付け方法は3組とも同じである。そこで、代表としてG色光用偏光ビームスプリッタ107Gに対する1/4波長位相板108Gと反射型ライトバルブ109Gとの取り付けについて説明し、R色とB色用各部材の取り付けについての図示および説明は省略する。

【0024】図2において、偏光ビームスプリッタ107Gに第1一体化部材201が取り付けられる。第1一体化部材201は枠形状を有する。すなわち、その中央部にライトバルブ109Gへの入射光、ならびにライトバルブ109Gからの反射射出光を通過させる略方形の開口部201Hが設けられている。開口部201Hの上部および下部のそれぞれには、開口部201Hの上部

14

から下部に、開口部201Hの下部から上部に向かってそれぞれ延設され、偏光ビームスプリッタ107側に折り曲げられた曲げ部2013U(上部)および2013L(下部)が設けられている。この曲げ部2013Uおよび2013Lは、偏光ビームスプリッタ107Gに直接接着させる直接取り付け部である。これら直接取り付け部2013U、2013Lには、偏光ビームスプリッタ107Gとの接着の際に接着剤溜部として使用される貫通穴HUおよびHLがそれぞれ設けられている。

【0025】第1一体化部材201の上部ならびに下部の略中央部には、後述する1/4波長位相板取り付け部材202を取り付けるために、貫通穴部2012Uおよび2012Lが設けられている。貫通穴部2012Uの上側の一辺と、貫通穴部2012Lの下側の一辺とは、1/4波長位相板取り付け部材202を回転できるよう円弧形状にされている。

【0026】第1一体化部材201において、貫通穴部2012Uの上側、および貫通穴部2012Lの下側には、それぞれ上下に延設された半田付け取り付け部2011Uおよび2011Lが設けられる。この半田付け取り付け部2011Uおよび2011Lに対し、後述するライトバルブ一体化部材203が半田付け固定される。

【0027】第1一体化部材201にはさらに、開口部201Hの左右部の一方において、直接取り付け部2013Uならびに2013Lの折り曲げ方向と反対方向に、突起ボス部2014Uおよび2014Lが設けられる。これら突起ボス部2014Uおよび2014Lは、後述する1/4波長位相板一体化部材202に形成されている回転位置出し用の貫通穴に嵌入される。

【0028】以上説明した第1一体化部材201は、偏光ビームスプリッタ107G側に折り曲げられた直接取り付け部2013Uと2013Lとで、偏光ビームスプリッタ107Gの光が通過しない上下面を挟み込むように接着固定される。図3(a)は、偏光ビームスプリッタ107Gに第1一体化部材201を取り付ける様子を示す斜視図である。直接取り付け部2013Uおよび2013L(不図示)に、偏光ビームスプリッタ107Gの光が通過しない上下面の、G光を射出および入射する面に近接する部分を挟み込ませる。この状態で、貫通穴(開口)HUおよびHL(不図示)に接着剤を充填し、硬化させて第1一体化部材201と偏光ビームスプリッタ107Gとを固定する。図3(a)において、偏光ビームスプリッタ107Gの下面に直接取り付け部2013Lが取り付けられるが、この部分の図示は省略されている。

【0029】使用する接着剤は、エポキシ性接着剤、シリコン性接着剤および紫外線硬化型等の光接着剤のいずれでもよい。なお、直接取り付け部2013Uおよび2013L(不図示)を偏光ビームスプリッタ107Gの光が通過しない上下面に接着するとき、当該偏光ビームスプリッタ107Gの偏光分離部PSをまたがないように

(9)

15

接着する。図3(b)の例では、偏光ビームスプリッタ107Gを構成するプリズム107GAとプリズム107GBのうち、プリズム107GAが第1一体化部材201に接着されている。接着剤AD、または直接取り付け部2013Uおよび2013Lが偏光分離部PSをまたがないようにすることで、偏光分離部PSに対して接着材ADの硬化、および硬化後の周囲の温度変化に起因する熱収縮にともなう応力が与えられなくなり、偏光ビームスプリッタ107Gの偏光分離特性に悪影響をおよぼすことがない。

【0030】また、貫通穴(開口)HUおよびHL(不図示)に接着剤ADを充填して固着するので、接着剤ADの使用量の過不足を判断しやすくなる。さらに、貫通穴HU、HLで硬化した接着剤ADは、硬化後の温度変化による熱収縮によって、開口の周囲の方向に開口の中心に対して点対称に応力がはたらく(図3(b)参照)。このため、一部の方向に応力がはたらく場合に比べて偏光ビームスプリッタ107Gに対してストレスを与えにくい。

【0031】なお、第1一体化部材201は、たとえば、SUS410板部材をプレス板金加工して形成される。そして、第1一体化部材201を偏光ビームスプリッタ107Gに接着する前に、この部材の半田付け取り付け部2011U、2011Lに対して半田メッキを施しておく。

【0032】次に、1/4波長位相板一体化部材202について説明する。1/4波長位相板一体化部材202も枠形状を有する。すなわち、その中央部にライトバルブ109Gへの入射光、ならびにライトバルブ109Gからの反射射出光を通過させる略方形状の開口部202Hが設けられている。この開口部202Hを塞ぐよう方形状の1/4波長位相板108Gが第1一体化部材201側から貼り付けられている。

【0033】1/4波長位相板一体化部材202の上部ならびに下部の略中央部には、それぞれ上下に延設された保持部2021Uおよび2021Lが設けられている。保持部2021Uは、いったん第1一体化部材201側に折り曲げられ、再び1/4波長位相板一体化部材202の上部側に折り曲げられている。一方、保持部2021Lは、いったん第1一体化部材201側に折り曲げられ、再び1/4波長位相板一体化部材202の下部側に折り曲げられている。これら保持部2021Uおよび2021Lは、後で第1一体化部材201の貫通穴部2012U、2012Lにそれぞれめ込まれる。

【0034】1/4波長位相板一体化部材202にはさらに、開口部202Hの左右部の一方において、円弧状穴2022U、2022Lが貫通穴として形成されている。これら円弧状穴2022U、2022Lには、後で第1一体化部材201の突起ボス部2014Uおよび2014Lがそれぞれ嵌入される。

16

【0035】以上説明した1/4波長位相板一体化部材202は、上述した保持部2021Uを第1一体化部材201の貫通穴部2012Uに挿入するとともに、保持部2021Lを第1一体化部材201の貫通穴部2012Lに挿入することにより、第1一体化部材201に保持(仮固定)される。これは、保持部2021Uが有する弾性力によって、保持部2021Uの当接部2021UTが貫通穴部2012Uの円弧部に当接されるとともに、保持部2021Lが有する弾性力によって、保持部2021Lの当接部2021LTが貫通穴部2012Lの円弧部に当接されることによる。このとき、第1一体化部材201の突起ボス部2014Uおよび2014Lは、1/4波長位相板一体化部材202の円弧状穴2022Uおよび2022Lに、それぞれ嵌入されている。

【0036】ライトバルブ一体化部材203について説明する。ライトバルブ一体化部材203は、その中央部にライトバルブ109Gへの入射光、ならびにライトバルブ109Gからの反射射出光を通過させる略方形状の開口部203Hが設けられている。この開口部203Hには、反射型ライトバルブ109Gが第1一体化部材201と反対側から取り付けられる。

【0037】ライトバルブ一体化部材203の開口部203Hの上側、および開口部203Hの下側には、それぞれ上下に延設され、第1一体化部材201側に斜めに折り曲げられた半田付け取り付け部2031Uおよび2031Lが設けられている。半田付け取り付け部2031Uおよび2031Lの先端は、それぞれ第1一体化部材201と平行になるように折り曲げられている。半田付け取り付け部2031Uの先端は、第1一体化部材201の半田付け取り付け部2011Uに半田付けされる。また、半田付け取り付け部2031Lの先端は、第1一体化部材201の半田付け取り付け部2011Lに半田付けされる。

【0038】ここで、ライトバルブ一体化部材203の半田付け取り付け部2031Uおよび2031Lが、第1一体化部材201側に斜めに折り曲げられていることにより、上述した1/4波長位相板108Gおよび反射型ライトバルブ109Gの取り付け後の間隔が広くされる。この結果、1/4波長位相板108Gは、偏光ビームスプリッタ107Gと反射型ライトバルブ109Gとの間で、反射型ライトバルブ109Gより偏光ビームスプリッタ107Gの近くに配置される。

【0039】ライトバルブ一体化部材203を第1一体化部材201に半田付け固着する前に、上述した第1一体化部材201の偏光ビームスプリッタ107Gへの接着固着と、1/4波長位相板108Gが取り付けられた1/4波長位相板一体化部材202の第1一体化部材201への仮固定を行っておく。また、G光用の各部材の取り付けと同様に、R光用部材ならびにB光用部材についても行っておく。そして、G光用のライトバルブ一

(10)

17

体化部材203の半田取り付け部2031U、2031Lを、第1一体化部材201の半田取り付け部2011U、2011Lに、それぞれ半田付け固着させる。

【0040】G光用のライトバルブ一体化部材203を第1一体化部材201に半田付け固着してから、G光による投射像をスクリーンに投射させる。このG光による投射像を基準にして、R光用ライトバルブ109Rの画素位置がG光用ライトバルブ109Gの画素位置に一致するように、R光用ライトバルブ一体化部材(不図示)をR光用第1一体化部材(不図示)に半田付け固着させる。同様にして、B光用ライトバルブ109Bの画素位置がG光用ライトバルブ109Gの画素位置に一致するように、B光用ライトバルブ一体化部材(不図示)をB光用第1一体化部材(不図示)に半田付け固着させる。これにより、投射像においてR光、G光、B光の3色の画素を一致させる(レジストレーションを達成する)ことができる。

【0041】次に、1/4波長位相板の位置出しを各色光ごとに行う。前述したように、偏光ビームスプリッタに係る主光線においては、1/4波長位相板の進相軸

(遅相軸)の方向は原理的に図1の紙面に対して垂直または平行になるようにすればよい。しかしながら、1/4波長位相板の切断誤差に起因する進相軸(遅相軸)の方向誤差、1/4波長位相板の取り付け誤差、および使用するライトバルブの液晶層の液晶分子の配列に係るプレチルトなどによって、1/4波長位相板の軸方向を一意的に決定することができない。そこで、第一の実施の形態では、1/4波長位相板を光軸の回りに回転させて、当該位相板を最適な位置にするように位置出しを行う。

【0042】1/4波長位相板の位置出しについて、G光を例にあげて説明する。R光およびB光についてもG光の場合と同様に行えればよい。上述したように、偏光ビームスプリッタ107Gに接着固着された第1一体化部材201と、第1一体化部材201に半田付け固着されたライトバルブ一体化部材203との間に、1/4波長位相板一体化部材202が仮固定されている。1/4波長位相板一体化部材202は、その保持部2021Uおよび2021Lが有する弾性力により、第1一体化部材201に保持されている。このとき、1/4波長位相板108Gは、第1一体化部材201の開口部201Hの中にはほとんど挿入され、偏光ビームスプリッタ107の射出面(入射面)に近接して配置されている。

【0043】1/4波長位相板一体化部材202を仮固定にしたままで、反射型ライトバルブ109Gのスイッチング素子を全画素に対応して非選択状態の状態、すなわち、オフ状態にして黒色画像をスクリーンに投射させる。そして、1/4波長位相板一体化部材202を円弧状穴2022Uならびに2022Lに倣って回転させ、投射像が最も黒になる状態で固定する。その固定は、第

18

1一体化部材201の貫通穴部2012U、2012Lを通して偏光ビームスプリッタ107G側に飛び出している1/4波長位相板一体化部材202の保持部2021U、2021Lの先端部と、第1一体化部材201との間に接着剤を挿入し、接着固着させる。このように、1/4波長位相板108Gは、1/4波長位相板一体化部材202を第1一体化部材201に取り付けることにより、偏光ビームスプリッタ107Gと一体化される。

【0044】以上説明した第一の実施の形態によれば、10次の作用効果が得られる。

(1) 偏光ビームスプリッタ107Gの光が通過しない上下面の、光を射出および入射する面に近接する部分に第1一体化部材201を接着固着するようにしたので、偏光ビームスプリッタ107Gの光の入出射面に接着固着する場合に比べて、光の入出射面に接着代を確保しなくてよいので、偏光ビームスプリッタ107Gを小型にすることができる。光学部材を小さくできる結果、装置の小型化およびコスト低減に効果が得られる。

(2) 偏光ビームスプリッタ107Gと第1一体化部材201との接着固着は、直接取り付け部2013Uおよび2013Lに偏光ビームスプリッタ107Gの上下面を挟みませ、直接取り付け部2013Uおよび2013Lにそれぞれ設けられた貫通穴(開口)HUおよびHLに接着剤を充填し、硬化させて行う。貫通穴HUおよびHLに接着剤を充填することにより、接着剤の使用量の過不足を判断しやすくなる。さらに、貫通穴HU、HLで硬化した接着剤は、硬化後の温度変化による熱収縮によって、貫通穴の周囲の方向に均一に応力がはたらく。これにより、一部の方向に応力がはたらく場合に比べて偏光ビームスプリッタ107Gに対するストレスが低減され、接着部の剥離や偏光ビームスプリッタ107Gの損傷が防止される。さらにまた、偏光ビームスプリッタ107Gと直接取り付け部2013Uおよび2013Lとの間に接着材を塗布する場合に比べて、接着剤があたかも潤滑剤のように作用して接着部がすべり、結果として光学的な位置関係にずれが生じることがない。

(3) 偏光ビームスプリッタ107Gと第1一体化部材201とを接着するとき、接着剤ADが当該偏光ビームスプリッタ107Gの偏光分離部PSをまたがないよう40にしたので、偏光分離部PSに対して接着材ADの硬化、および硬化後の温度変化に起因する熱収縮にともなう応力が与えられなくなり、偏光ビームスプリッタ107Gの偏光分離特性に悪影響をおよぼすことがない。

(4) ライトバルブ一体化部材203に反射型ライトバルブ109Gを取り付け、このライトバルブ一体化部材203を上記(1)(2)の第1一体化部材201に半田付け固着することにより、偏光ビームスプリッタ107Gと反射型ライトバルブ109Gとを一体化するようにした。この結果、光学的な位置関係にずれが生じないように、偏光ビームスプリッタ107Gに対して反射型ライ

(11)

19

トバルブ109Gを片持ち一体化できる。

(5) 1/4波長位相板一体化部材202に1/4波長位相板108Gを取り付け、この1/4波長位相板一体化部材202を上記(1)(2)の第1一体化部材201に仮固定するようにした。1/4波長位相板一体化部材202は、その保持部2021Uおよび2021Lが有する弾性力により、第1一体化部材201に保持される。さらに、仮固定の際、光軸に対して回転可能にしたので、波長位相板一体化部材202を光軸の回りに回転させて、最適なコントラストが得られるように1/4波長位相板108Gの位置出しを行うことができる。この結果、調整が容易となり調整工数が低減される。

(6) 1/4波長位相板108Gは、第1一体化部材201の開口部201Hの中にはほとんど挿入し、偏光ビームスプリッタ107の射出面(入射面)に近接して配置するようにした。1/4波長位相板108Gは、反射型ライトバルブ109Gよりも偏光ビームスプリッタ107Gの近くに配置される。この結果、1/4波長位相板108Gに埃などの異物が付着した場合でも、像面(反射型ライトバルブ109G)から離れているので、異物がスクリーンに上にはっきりと投射されることが防止されるから、見ている人に不快感を与えることがない。また、1/4波長位相板108Gがポリカーボネイトなどのプラスチックフィルム材で形成されている場合、その製造過程において生じる局所的な性能抜けによる黒むらが、スクリーンに上にはっきりと投射されることがないから、見ている人に不快感を与えることがない。さらに、1/4波長位相板108Gとライトバルブ109Gとを離したことにより、1/4波長位相板108Gの位置出しの際に誤ってライトバルブ109Gに触れてしまい、光学的な位置関係にずれを生じさせることがない。

【0045】—第二の実施の形態—

図4は、本発明の第二の実施の形態による投射型表示装置の基本構成図である。図4において、投射型表示装置は、光源301と、偏光ビームスプリッタ302と、第1プリズム303と、第2プリズム304と、第3プリズム305と、1/4波長位相板306Bと、1/4波長位相板306Rと、1/4波長位相板306Gと、B光用反射型ライトバルブ307Rと、G光用反射型ライトバルブ307Gと、投射レンズ308と、フィールドレンズ309とを有する。

【0046】光源301は、ランプ301aならびに放物面形状の凹面鏡301bから構成される。光源301から射出された略平行光束の光源光は、フィールドレンズ309を経て偏光ビームスプリッタ302に入射される。偏光ビームスプリッタ302は偏光分離部を有し、偏光分離部によって反射されるS偏光と、偏光分離部を透過するP偏光とに偏光分離する。このうちS偏光は不要光として廃棄される。

20

【0047】偏光ビームスプリッタ302を透過射出されたP偏光は、第1プリズム303の面303aから入射される。プリズム303の面303aから入射した光は、第1プリズム303内をそのまま進行し、面303bに形成されたダイクロイック膜によってB光が反射され、R光およびG光が透過される。面303bに形成されているダイクロイック膜は、B光を反射し、R光およびG光を透過する特性を有する。面303bのダイクロイック膜によって反射されたB光は第1プリズム303内を進行し、第1プリズム303の面303aにて全反射作用を受ける。全反射されたB光はさらに第1プリズム303内を進行し、第1プリズム303の面303cから射出される。一方、第1プリズム303の面303bのダイクロイック膜を透過して第1プリズム303から射出したR光およびG光は、第2プリズム304に面304aから入射される。

【0048】第1プリズム303と第2プリズム304とは、空隙を隔てて固着一体化されている。第2プリズム304および第3プリズム305は、第2プリズム304の面304bと第3プリズム305の面305aとの間にダイクロイック膜を挟んで接着一体化されている。第2プリズム304および第3プリズム305間のダイクロイック膜は、R光を反射し、G光を透過する特性を有する。

【0049】第2プリズム304に面304aから入射されたR光とG光の混合光は、第2プリズム304内をそのまま進行し、面304bに形成されたダイクロイック膜にてR光が反射され、G光が透過される。反射されたR光は第2プリズム304内を進行し、第2プリズム304の面304aにて全反射作用を受ける。全反射されたR光は第2プリズム304内を進行し、第2プリズム304の面304cから射出される。一方、第2プリズム304の面304bのダイクロイック膜を透過して第2プリズム304から射出したG光は、第3プリズム305に面305aから入射される。G光は第3プリズム305内を進行し、第3プリズム305の面305bにて全反射作用を受ける。全反射されたG光は第3プリズム305内を進行し、第3プリズム305の面305cから射出される。

【0050】第1プリズム303の面303cから射出されたB光は、第1プリズム303の射出面303cの近傍に配設された1/4波長位相板306Bを経てB光用反射型ライトバルブ307Bに照明光として入射される。B光と同様に、第2プリズム304の面304cから射出されたR光、ならびに第3プリズム305の面305cから射出されたG光は、それぞれ各プリズムの射出面近傍に配設された1/4波長位相板306R、ならびに1/4波長位相板306Gを経てR光用反射型ライトバルブ307R、ならびにG光用反射型ライトバルブ307Gに照明光としてそれぞれ入射される。各色用反

(12)

21

射型ライトバルブは、第一の実施の形態で用いたものと同一であり、その説明は省略する。

【0051】B光用反射型ライトバルブ307Bを反射射出したB光は、入射光軸を逆方向に進行し、第1プリズム303の面303cから第1プリズム303に入射され、第1プリズム303の面303aから射出される。B光と同様に、R光用反射型ライトバルブ307R、ならびにG光用反射型ライトバルブ307Gを反射射出したR光ならびにG光は、それぞれ入射光軸を逆方向に進行する。R光は、第2プリズム304の面304cから第2プリズム304に入射され、第1プリズム303に入射された後、第1プリズム303の面303aから射出される。また、G光は第3プリズム305の面305cから第3プリズム305に入射され、第2プリズム304を介し第1プリズム303に入射された後、第1プリズム303の面303aから射出される。つまり、第1プリズム303の面303aからは、B光、R光ならびにG光の色合成光が射出される。射出された色合成光は、偏光ビームスプリッタ302に面302aから入射され、偏光分離部によって変調光(S偏光)は反射光として、非変調光(P偏光)は透過光として偏光分離(検光)される。このうち、S偏光は偏光ビームスプリッタ302の面302bから出射され、投射レンズ308に入射されて不図示のスクリーンにフルカラー像として投射される。一方、P偏光は不要光として廃棄される。なお、第1プリズム303、第2プリズム304ならびに第3プリズム305が色分解合成複合プリズムを構成する。

【0052】1/4波長位相板306B、306R、306Gは、第一の実施の形態と同様に、スクリーン上の投射像のコントラストを向上させる機能を有する。1/4波長位相板306B、306R、306Gは、1/4波長と異なる波長の波長位相板であってもよい。この理由は、第一の実施の形態の説明で記述した理由の他に、上述したダイクロイック膜ならびに各プリズムの全反射膜によって偏光状態を制御することが可能であることによる。

【0053】フィールドレンズ309は、第一の実施の形態のフィールドレンズと同様に、投射レンズ308中の不図示の開口絞りによって決定される主光線が、当該フィールドレンズ309と投射レンズ308間において光軸に平行になることを目的に配設される。第一の実施の形態ではフィールドレンズを各色光ごとに3つ配設したが、本実施形態では1個である。フィールドレンズ309により、偏光ビームスプリッタ302、色分解合成複合プリズム303、304、305、1/4波長位相板306B、306R、306G、反射型ライトバルブ307B、307Rならびに307Gの光路において、主光線が光軸に平行なテレセントリックな構成になる。

【0054】図5は、図4の投射型表示装置の色分解合

22

成複合プリズム、1/4波長位相板ならびにライトバルブの取り付けを説明する分解構成図である。図5において、図4ならびに第一の実施の形態による図2と同一の一体化部材には同一符号を記す。色分解合成プリズムには、B色用、R色用ならびにG色用1/4波長板と、B色用、R色用ならびにG色用反射型ライトバルブがそれぞれ取り付けられるが、その取り付け方法は各色とも同じである。そこで、第1プリズム303に対する1/4波長位相板306B、および反射型ライトバルブ307Bの取り付けを例にあげて説明し、R色とG色用各部材の取り付けについての図示および説明は省略する。

【0055】第1一体化部材201、1/4波長位相板一体化部材202ならびにライトバルブ一体化部材203の構造は、第一の実施の形態と同じである。第二の実施の形態では、第1一体化部材201を第1プリズム303に接着固定する点が異なる。すなわち、第1一体化部材201の直接取り付け部2013Uおよび2013Lに、第1プリズム303の光が通過しない上下面の、光入出射面に近接する部分を挟み込ませる。この状態で、貫通穴(開口)HUおよびHLに接着剤を充填し、硬化させて第1一体化部材201と第1プリズム303とを固定する。

【0056】1/4波長位相板一体化部材202、およびライトバルブ一体化部材203の取り付け手順は、第一の実施の形態と同様であるので説明を省略する。また、各ライトバルブのレジストレーション調整(画素合わせ)についても、第一の実施の形態と同様に行う。さらに、1/4波長位相板の位置出しおよび固定も、第一の実施の形態と同様、光軸の回りに1/4波長位相板一体化部材202を回転させて行う。

【0057】以上説明した第二の実施の形態によれば、第一の実施の形態と同様の作用効果を得ることができる。

【0058】—第三の実施の形態—

図6は、本発明の第三の実施の形態による投射型表示装置の基本構成図である。図6において、投射型表示装置は、光源401と、偏光照明装置402と、波長選択性位相板403と、偏光ビームスプリッタ404と、偏光ビームスプリッタ405と、偏光ビームスプリッタ406と、偏光ビームスプリッタ407と、波長選択性位相板408と、波長選択性位相板409と、1/2波長位相板410と、波長選択性位相板411と、1/4波長位相板412Bと、1/4波長位相板412Rと、1/4波長位相板412Gと、B光用反射型ライトバルブ413Bと、R光用反射型ライトバルブ413Rと、G光用反射型ライトバルブ413Gと、投射レンズ414と、フィールドレンズ415とを有する。

【0059】光源401は、ランプ401aならびに放物面形状の凹面鏡401bから構成される。光源401から射出された光源光束は、偏光照明装置402により

(13)

23

略単一偏光（P偏光）に変換される。この偏光照明装置402は、フライアイインテグレータ、偏光ビームスプリッタアレイ、1/2波長位相板ならびにコンデンサレンズから構成されている。フライアイインテグレータは、複数のレンズを平面的に配列した第1のレンズ板と、同様な第2のレンズ板とから構成される。偏光ビームスプリッタアレイは、複数の偏光ビームスプリッタがアレイ状に形成されたもので、フライアイインテグレータの射出面に配置される。1/2波長位相板は、偏光ビームスプリッタアレイの所定偏光ビームの射出面に配置される。コンデンサレンズは、上記偏光ビームスプリッタアレイ、および上記1/2波長位相板から射出される単一偏光を集光する。これらの構成により、光源401による光源光が単一偏光（本実施形態ではP偏光）に変換される。

【0060】偏光照明装置402から射出された単一偏光は、フィールドレンズ415を経て波長選択性位相板403に入射される。波長選択性位相板403は、入射されたP偏光のうち、G光波長領域の成分のみを振動方向が異なるS偏光に変換して射出し、R光波長領域ならびにB光波長領域の成分はP偏光のまま射出する。ここで、波長選択性位相板403、および後述する波長選択性位相板408、409、411は、入射される単一偏光のうち、特定の波長域のみを入射偏光と異なる振動方向の偏光に変換して射出する機能を有するもので、たとえば、米国特許5751384号、5990996号、5999240号等に開示されている。

【0061】フィールドレンズ415の役目は、第一および第二の実施形態と同様に、当該フィールドレンズ415と投射レンズ414との間の光路において、投射レンズ414の開口絞りによって決定される主光線が光軸に対して平行になるようにすることにある。

【0062】波長選択性位相板403を射出した光は、偏光ビームスプリッタ404に入射される。偏光ビームスプリッタ404は偏光分離部を有し、偏光分離部によって反射されるS偏光と、偏光分離部を透過するP偏光とに偏光分離する。これにより、偏光ビームスプリッタ404の入射光は、P偏光であるR光とB光の混合光と、S偏光であるG光とに色分解される。色分解されたG光は、隣接する偏光ビームスプリッタ405に入射され、当該偏光ビームスプリッタ405の偏光分離部によって反射射出される。偏光ビームスプリッタ405から射出されたG光は、射出面近傍に配設された1/4波長位相板412Gを経てG光用反射型ライトバルブ413Gに照明光として入射される。第三の実施の形態で用いられる反射型ライトバルブは、第一および第二の実施の形態で用いられたものと同一であり、その説明は省略する。

【0063】偏光ビームスプリッタ404を透過射出されたR光およびB光の混合光は、偏光ビームスプリッタ

24

404の射出面近傍に配設された波長選択性位相板408に入射される。波長選択性位相板408は、入射されたP偏光のうち、B光波長領域の成分のみを振動方向が異なるS偏光に変換して射出し、R光波長領域の成分はP偏光のまま射出する。波長選択性位相板408を射出した光は、偏光ビームスプリッタ406に入射される。偏光ビームスプリッタ406の入射光は、P偏光であるR光と、S偏光であるB光とに色分解される。色分解されたR光とB光は、それぞれ偏光ビームスプリッタ406の異なる射出面から射出され、射出面近傍に配設された1/4波長位相板412R、412Bを経て、反射型ライトバルブ413R、413Bに照明光としてそれぞれ入射される。このように、偏光ビームスプリッタ404および偏光ビームスプリッタ406は、色分解光学系を構成する。

【0064】B色光用のライトバルブ413Bを反射射出したB色光は、再度1/4波長位相板412Bを経て偏光ビームスプリッタ406に入射され、偏光分離部を透過するP偏光の変調光と、偏光分離部を反射するS偏光の非変調光とに偏光分離（検光）される。偏光ビームスプリッタ406で反射される非変調光は、光源401方向に進行して廃棄される。同様に、R色光用のライトバルブ413Rを反射射出したR色光は、再度1/4波長位相板412Rを経て偏光ビームスプリッタ406に入射され、偏光分離部を反射するS偏光の変調光と、偏光分離部を透過するP偏光の非変調光とに偏光分離（検光）される。偏光ビームスプリッタ406を透過する非変調光は、光源401方向に進行して廃棄される。

【0065】偏光ビームスプリッタ406を射出されたR光とB光の検光光は、偏光ビームスプリッタ406の射出面近傍に配設された波長選択性位相板411に入射される。波長選択性位相板411は、入射されたS偏光のうち、R光波長領域の成分のみを振動方向が異なるP偏光に変換して射出し、B光波長領域の成分はP偏光のまま射出する。波長選択性位相板411を射出した光は、偏光ビームスプリッタ407に入射される。

【0066】一方、G色光用のライトバルブ413Gを反射射出したG色光は、再度1/4波長位相板412Gを経て偏光ビームスプリッタ405に入射され、偏光分離部を透過するP偏光の変調光と、偏光分離部を反射するS偏光の非変調光とに偏光分離（検光）される。偏光ビームスプリッタ405で反射される非変調光は、光源401方向に進行して廃棄される。

【0067】偏光ビームスプリッタ405を射出されたG光の検光光は、偏光ビームスプリッタ405の射出面近傍に配設された1/2波長位相板410に入射される。1/2波長位相板410は、入射されたP偏光を振動方向が異なるS偏光に変換して射出する。1/2波長位相板410を射出した光は、偏光ビームスプリッタ407に入射される。

(14)

25

【0068】偏光ビームスプリッタ407は、図6の上側から入射されるP偏光であるB光およびR光の変調光を透過し、図6の右側から入射されるS偏光であるG光の変調光を偏光分離部で反射して図6の下側へ射出する。偏光ビームスプリッタ407の射出面近傍には、波長選択性位相板409が配設される。波長選択性位相板409は、入射光のうちG光波長領域の成分のみを振動方向が異なる偏光に変換して射出する。波長選択性位相板409を経ることにより、全ての波長域の変調光がP偏光として投射レンズ414に入射され、不図示のスクリーン上にフルカラー像が投射される。上述したように、偏光ビームスプリッタ406は、R光およびB光の変調光の色合成を行う。また、偏光ビームスプリッタ407は、R光およびB光の色合成光と、G光の変調光との色合成を行う。このように、偏光ビームスプリッタ406および偏光ビームスプリッタ407は、色合成光学系を構成する。

【0069】図7は、図6の投射型表示装置の偏光ビームスプリッタ、1/4波長位相板ならびにライトバルブの取り付けを説明する分解構成図である。図7において、図6ならびに第一および第二の実施の形態による図2、図5と同一の一体化部材には同一符号を記す。偏光ビームスプリッタ405には、G色用1/4波長板412GとG色用反射型ライトバルブ413Gとが取り付けられる。偏光ビームスプリッタ406には、B色用1/4波長板412BとB色用反射型ライトバルブ413B、およびR色用1/4波長板412RとR色用反射型ライトバルブ413Rがそれぞれ取り付けられる。これら各部材の取り付け方法は各色とも同じであるので、偏光ビームスプリッタ406に対する1/4波長位相板412B、および反射型ライトバルブ413Bの取り付けを例にあげて説明し、R色とG色用各部材の取り付けについての図示および説明は省略する。

【0070】第1一体化部材201、1/4波長位相板一体化部材202ならびにライトバルブ一体化部材203の構造は、上述した第一および第二の実施の形態と同じである。第三の実施の形態では、第1一体化部材201を偏光ビームスプリッタ406に接着固定する点が異なる。すなわち、第1一体化部材201の直接取り付け部2013Uおよび2013Lに、偏光ビームスプリッタ406の光が通過しない上下面の、光出入射面に近接する部分を挟み込ませる。この状態で、貫通穴(開口)HUおよびHLに接着剤を充填し、硬化させて第1一体化部材201と偏光ビームスプリッタ406とを固定する。なお、直接取り付け部2013Uおよび2013Lを偏光ビームスプリッタ406の光が通過しない上下面に接着するとき、当該偏光ビームスプリッタ406の偏光分離部PSをまたがないように接着する。図7の例では、偏光ビームスプリッタ406を構成するプリズム406Aとプリズム406Bのうち、プリズム406Aが

26

第1一体化部材201に接着される。接着剤、または直接取り付け部2013Uおよび2013Lが偏光分離部PSをまたがないようにすることで、偏光分離部PSに対して接着材の硬化、および硬化後の温度変化に起因する熱収縮にともなう応力が与えられなくなり、偏光ビームスプリッタ406の偏光分離特性に悪影響をおぼすことがない。

【0071】1/4波長位相板一体化部材202、およびライトバルブ一体化部材203の取り付け手順は、第一の実施の形態と同様であるので説明を省略する。また、各ライトバルブのレジストレーション調整(画素合わせ)についても、第一の実施の形態と同様に行う。さらに、1/4波長位相板の位置出しおよび固定も、第一の実施の形態と同様、光軸の回りに1/4波長位相板一体化部材202を回転させて行う。

【0072】以上説明した第三の実施の形態によれば、第一および第二の実施の形態と同様の作用効果が得られる。

【0073】以上説明した第一の実施の形態から第三の実施の形態では、第1一体化部材201と各光学部材とを接着するとき、第1一体化部材201の直接取り付け部2013Uおよび2013Lの貫通穴(開口)HUおよびHL(不図示)に、接着剤を充填して接着するようにした。この代わりに、直接取り付け部2013Uおよび2013Lの開口HUおよびHLの周囲の全周に、接着剤を塗布して接着してもよい。たとえば、硬化前の粘性が低い接着剤を用いて開口HUおよびHLに接着剤を充填すると、接着剤が直接取り付け部2013Uおよび2013Lと、各光学部材との間の隙間(開口HUおよびHLの周囲の全周)に吸い込まれる(図3(c)参照)。すなわち、直接取り付け部2013Uおよび2013Lと、偏光ビームスプリッタ107Gとの間であって、破線で囲まれる貫通穴HUおよびHLの接着剤塗布部に接着剤が入り込む。このとき、開口HUおよびHLに接着剤はたまらず、開口HUおよびHLの周囲の全周に接着剤を塗布して接着する場合と同様に接着固定される。この場合にも、硬化後の温度変化による熱収縮によって、開口の周囲の方向に均一に応力がはたらくので、貫通穴開口HUおよびHL内に接着剤を充填して接着する場合(図3(b)参照)と同様の作用効果が得られる。なお、図3(c)で示される、直接取り付け部2013Uおよび2013Lの貫通穴HUおよびHLの周辺部であって、破線で囲まれる接着剤塗布部に直接接着剤を塗布することにより、接着剤を塗布してもよい。

【0074】また、以上の説明では、使用したライトバルブは反射型ライトバルブであったが、本発明を透過型ライトバルブを使用した構成の投射型表示装置に適用することも可能である。この場合には、色分解された各色ごとに、透過型ライトバルブの入射側および射出側に偏光板をそれぞれ配置し、これら偏光板が偏光分離光学系

(15)

27

ならびに検光光学系を形成する。ライトバルブを射出した所定の偏光の検光光は、色合成光学系を経て投射レンズに入射される。

【0075】特許請求の範囲における各構成要素と、発明の第一の実施の形態における各構成要素との対応について説明する。投射レンズ112が投射光学系に対応する。偏光ビームスプリッタ107G(107R)(107B)が、ライトバルブ取り付け光学部材、偏光分離光学系、および検光光学系に対応する。第1一体化部材201が、固着部材に対応する。曲げ部2013U(上部)および2013L(下部)が、接着部に対応する。貫通穴HUおよびHLが、開口に対応する。プリズム107GAが第1プリズムに対応する。プリズム107GBが第2プリズムに対応する。偏光分離部PSが偏光分離膜に対応する。

【0076】特許請求の範囲における各構成要素と、発明の第二の実施の形態における各構成要素との対応について説明する。投射レンズ308が投射光学系に対応する。第1プリズム303(第2プリズム304)(第3プリズム305)が、ライトバルブ取り付け光学部材に対応する。偏光ビームスプリッタ302が偏光分離光学系、および検光光学系に対応する。第1一体化部材201が、固着部材に対応する。曲げ部2013U(上部)および2013L(下部)が、接着部に対応する。貫通穴HUおよびHLが、開口に対応する。第1プリズム303、第2プリズム304、および第3プリズム305が、色分解光学系および色合成光学系に対応する。

【0077】特許請求の範囲における各構成要素と、発明の第三の実施の形態における各構成要素との対応について説明する。投射レンズ414が投射光学系に対応する。偏光ビームスプリッタ405、406が、ライトバルブ取り付け光学部材、偏光分離光学系および検光光学系に対応する。偏光ビームスプリッタ404、406が、色分解光学系に対応する。偏光ビームスプリッタ406、407が、色合成光学系に対応する。第1一体化部材201が、固着部材に対応する。曲げ部2013U(上部)および2013L(下部)が、接着部に対応する。貫通穴HUおよびHLが、開口に対応する。プリズム406Aが第1プリズムに対応する。プリズム406Bが第2プリズムに対応する。偏光分離部PSが偏光分離膜に対応する。

【0078】

【発明の効果】以上詳細に説明したように本発明によれば、次のような効果を奏する。すなわち、請求項1、請

(15)

28

求項7、請求項13乃至16に記載の発明では、接着後の温度変化によって接着剤に熱収縮が生じるとき、応力が一方にかたよることがない。この結果、一部の方向に応力がはたらく場合に比べて光学部材に対するストレスが低減され、接着部の剥離や光学部材の損傷が防止される。

【図面の簡単な説明】

【図1】第一の実施の形態による投射型表示装置の基本構成図である。

【図2】図1の投射型表示装置の偏光ビームスプリッタ、1/4波長位相板ならびにライトバルブの取り付けを説明する分解構成図である。

【図3】(a)偏光ビームスプリッタに第1一体化部材を取り付ける様子を示す斜視図、(b)開口内の接着剤で接着する場合の接着部の拡大図、(c)開口の全周の接着剤で接着する場合の接着部の拡大図である。

【図4】第二の実施の形態による投射型表示装置の基本構成図である。

【図5】図4の投射型表示装置の色分解合成プリズム、1/4波長位相板ならびにライトバルブの取り付けを説明する分解構成図である。

【図6】第三の実施の形態による投射型表示装置の基本構成図である。

【図7】図6の投射型表示装置の偏光ビームスプリッタ、1/4波長位相板ならびにライトバルブの取り付けを説明する分解構成図である。

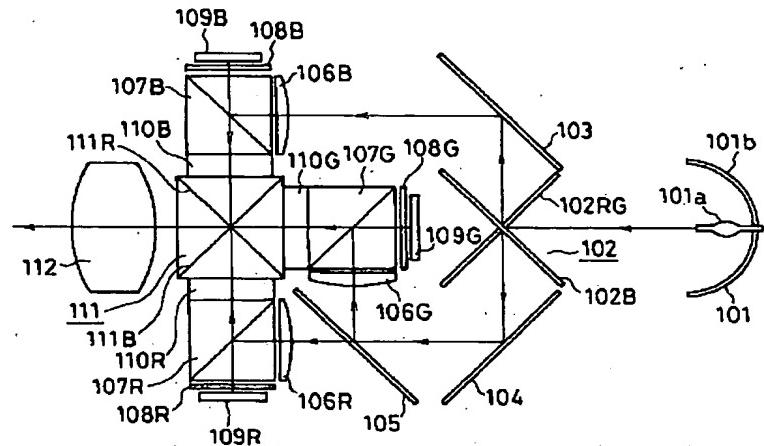
【符号の説明】

101, 301, 401…光源、 102…クロスダイクロイックミラー、 103, 104…折り曲げミラー、 105…ダイクロイックミラー、 107R, 107G, 107B, 302, 404, 405, 406, 407…偏光ビームスプリッタ、 108R, 108G, 108B, 306B, 306G, 306R, 412B, 412G, 412R…1/4波長位相板、 109R, 109G, 109B, 307B, 307G, 307R, 413B, 413G, 413R…反射型ライトバルブ、 111…クロスダイクロイックプリズム、 112, 308, 414…投射レンズ、 201…第1一体化部材、 202…1/4波長位相板一体化部材、 203…ライトバルブ一体化部材、 303…第1プリズム、 304…第2プリズム、 305…第3プリズム、 402…偏光変換装置、 403, 408, 409, 411…波長選択性位相板、 410…1/2波長位相板

(16)

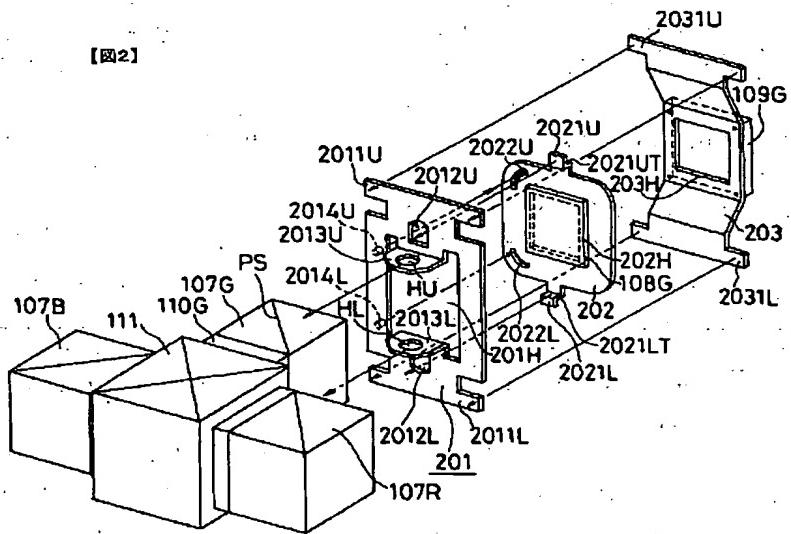
[図 1]

〔四〕



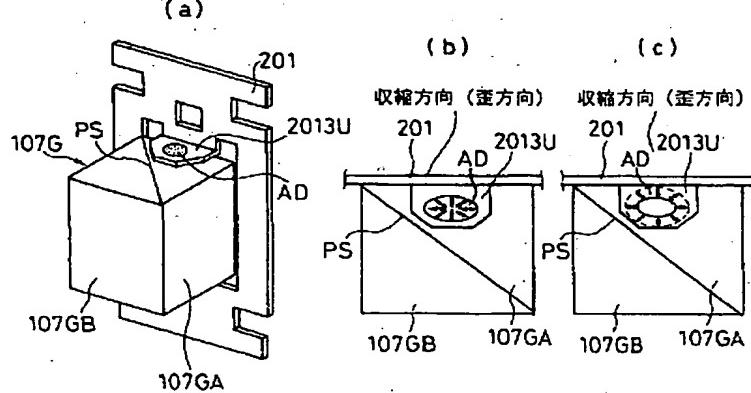
【図2】

【図2】



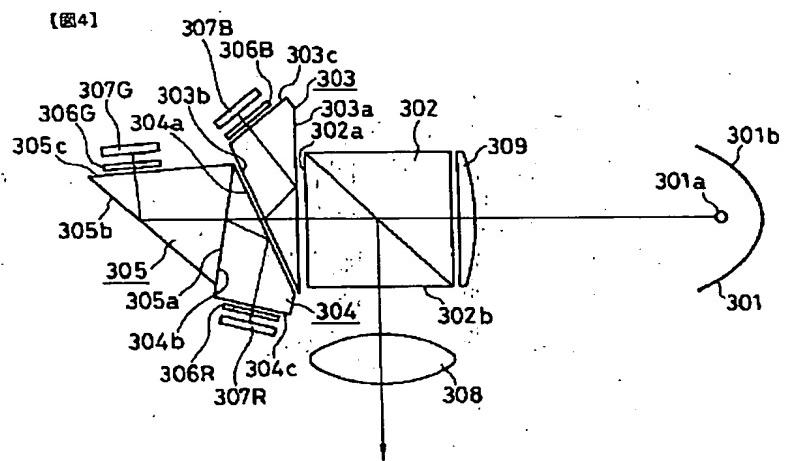
【図3】

〔図3〕

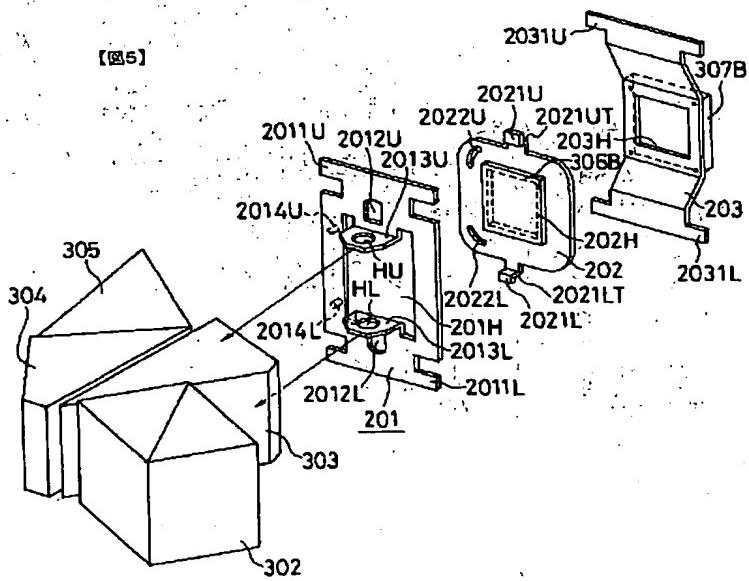


(17)

【図4】

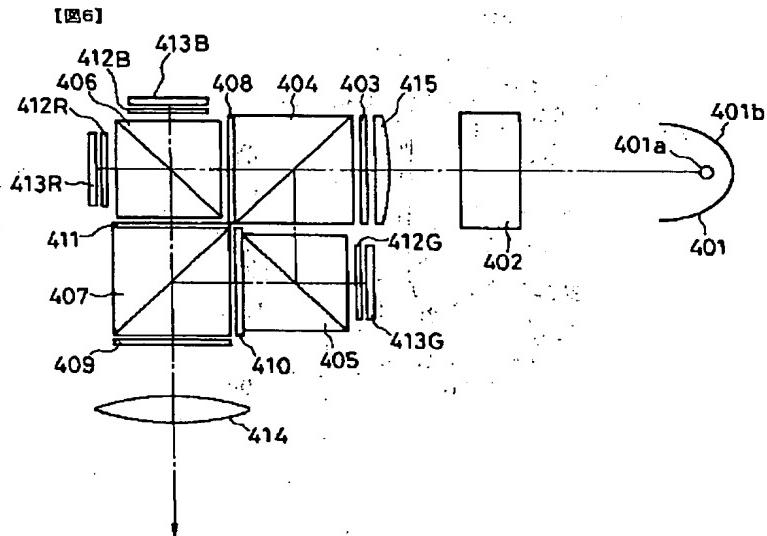


【図5】

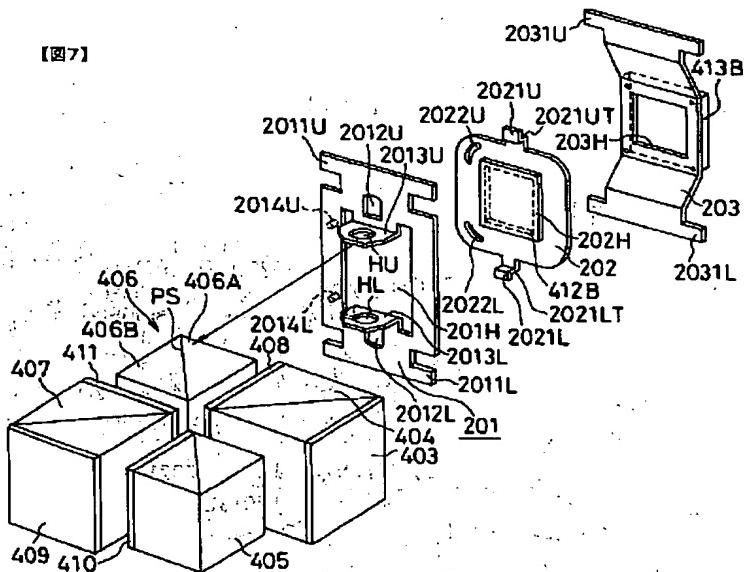


(18)

【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72) 発明者 槙 裕司
東京都千代田区丸の内 3 丁目 2 番 3 号 株
式会社ニコン内

(72)発明者 白幡 頂也
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株
式会社ニコン内

(72) 発明者 服部 徹夫
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株
式会社ニコン内
F ターム(参考) 2H088 EA12 HA13 HA20 HA23 HA24
HA28 MA20
5C060 EA01 GB01 JA25 JB06